

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05034652 A**

(43) Date of publication of application: **12.02.93**

(51) Int. Cl. **G02F 1/13**

(21) Application number: **03187557**

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(22) Date of filing: **26.07.91**

(72) Inventor: **SAKURAI NAOAKI**

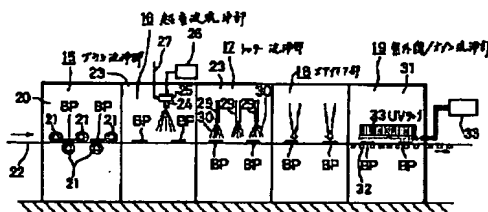
(54) **PRODUCTION OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT**

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide the process for production of the liquid crystal display element adequate for mainly producing the liquid crystal display element of an STN type.

CONSTITUTION: This process for production of the liquid crystal substrate has an oriented film forming stage for forming oriented films on substrates BP, a rubbing stage for rubbing the surfaces of the oriented films formed in the oriented film forming stage, a washing stage for washing the substrates BP after the rubbing stage, and a liquid crystal injection stage for sticking a pair of the substrates BP washed in the washing stage and injecting liquid crystals between a pair of the substrates BP stuck to each other. The washing stage has the 1st washing stages 15 to 17 for subjecting the substrates BP to wet physical washing by using a washing liquid and the 2nd washing stage 19 for subjecting the substrates BP to dry washing by irradiating the substrates with UV rays in ozone after the 1st washing stages 15 to 17.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-34652

(43)公開日 平成5年(1993)2月12日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/13

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

8806-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-187557

(22)出願日 平成3年(1991)7月26日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 桜井 直明

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

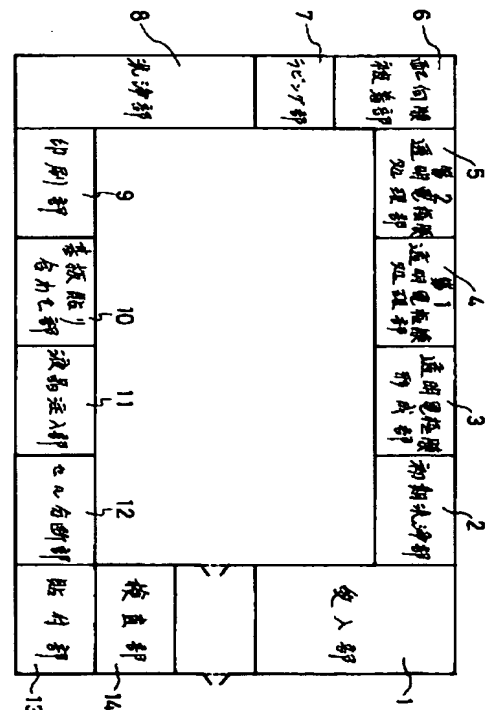
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 液晶表示素子製造方法

(57)【要約】

【目的】この発明は主としてSTN型の液晶表示素子の製造に好適する液晶表示素子製造方法を提供することにある。

【構成】基板BP上に配向膜を形成する配向膜形成工程と、配向膜形成工程にて形成された配向膜表面をラビングするラビング工程と、ラビング工程後に基板BPを洗浄する洗浄工程と、洗浄工程にて洗浄された一対の基板BPを貼り合わせ、この張り合わされた一対の基板BP間に液晶を注入する液晶注入工程とを具備する液晶基板製造方法において、洗浄工程は、基板BPを洗浄液を用いて湿式物理洗浄する第1洗浄工程と、この第1洗浄工程後にオゾン中にて上記基板BPに紫外線を照射し乾式洗浄する第2洗浄工程とを具備することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に配向膜を形成する配向膜形成工程と、この配向膜形成工程にて形成された配向膜表面をラビングするラビング工程と、このラビング工程後に上記基板を洗浄する洗浄工程と、この洗浄工程にて洗浄された一対の基板を貼り合わせ、この張り合わされた一対の基板間に液晶を注入する液晶注入工程とを具備する液晶基板製造方法において、上記洗浄工程は、上記基板を洗浄液を用いて湿式物理洗浄する第 1 洗浄工程と、この第 1 洗浄工程後にオゾン中にて上記基板に紫外線を照射し乾式洗浄する第 2 洗浄工程とを具備することを特徴とする液晶表示素子製造方法。

【請求項 2】 液晶は STN 型であり、且つ、第 2 洗浄工程における紫外線の照射量は、液晶のプレチルト角が所定の角度となるように設定することを特徴とする請求項 (1) 記載の液晶表示素子製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、主として STN (Super Twisted Nematic) 型の液晶表示素子の製造に好適する液晶表示素子製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、液晶ディスプレイ (LCD) 用の液晶基板に汚れや塵が付着していた場合には、電極や配向層の形成にとっての支障となる。また、配向層を形成した後に、汚れや塵が付着すると、液晶分子がドメインを形成し、液晶分子の配向ムラが発生して、表示品質の低下を招く。したがって、表示特性、電気特性、信頼性等の優れた LCD を製造する場合には、温度及び湿度が十分に管理されたクリーンルーム内で製造されなければならない。

【0003】 ところで、液晶基板の汚染原因としては、有機物 (糸くず、紙、繊維、ふけ、薬品、油脂 (指紋、素手による扱い)、唾液)、無機物 (浮遊塵埃、ガラスのカレット、蒸着膜くず)、残留微粒子がある。これらのうち、有機物の除去には、弱アルカリ洗浄、フロン洗浄等の化学洗浄法が適用されている。また、無機物の除去には、弱酸液洗浄、ブラッシング洗浄、シャワー洗浄等の物理洗浄法が適用されている。さらに、残留微粒子の除去には、超音波洗浄、シャワー洗浄、ブラッシング洗浄等の物理洗浄法が適用されている。そして、実際の液晶表示素子の製造においては、通常、上記物理洗浄後、上記化学洗浄を行っている。このことは、STN 型の液晶表示素子の製造においても例外ではない。

【0004】 しかしながら、上記化学洗浄法は、公害の原因となるフロンガスや有害な有機溶剤を用いるので、その適用に制約を受けるという問題がある。しかも、上記物理洗浄法では、乾燥後にシミやムラが発生してしまい、しかも上記湿式の化学洗浄法では、これらのシミやムラを十分除去できない問題をもっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、従来の液晶表示素子洗浄方法においては、化学洗浄方法の場合は、フロンガスや有害な有機溶剤を用いているので、その適用に制約を受けるという問題がある。他方、物理洗浄法は、乾燥後にシミ、ムラが発生してしまう問題をもっていることはもとより、上記従来の湿式化学洗浄法では、これらのシミやムラを十分除去できない問題をもっている。これらの問題は、LCD の表示特性、電気特性、信頼性等の向上の障害となっていた。とりわけ、近時、量産されつつある STN 型の液晶表示素子の製造において大きな問題となっている。本発明は、上記事情を参酌してなされたもので、公害の虞なく液晶基板の洗浄を確実に行うことのできる液晶表示素子製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段および作用】 本発明の液晶表示素子製造方法は、例えば STN 型などの液晶表示素子の製造において、洗浄部にてブラシ洗浄、超音波洗浄及びシャワー洗浄からなる物理洗浄を行った後、紫外線／オゾン洗浄を行うようにし、かつ、紫外線照射量を液晶のプレチルト角をその特性上必要な角度に維持することができる範囲としたので、汚れやシミが残存することなく、液晶表示素子の所期の特性を達成することができる。したがって、この発明の液晶表示素子製造方法によれば、高性能かつ高信頼性の液晶表示素子を高歩留にて製造することが可能となる。

【0007】

【実施例】 以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳述する。

【0008】 図 1 及び図 2 は、この実施例の液晶表示素子製造方法に用いられる装置を示している。この液晶表示素子製造装置は、図 3 に示す STN 型の液晶表示素子 LCD を製造するためのもので、コンベア装置により透明なガラス製の基板 BP を受け入れる受入部 1 と、この受入部 1 にて受け入れられた基板 BP を洗浄する例えばカセット式洗浄装置や枚葉式洗浄装置などからなる初期洗浄部 2 と、この初期洗浄部 2 にて洗浄された基板 BP に透明電極膜 (ITO 膜) 40 を例えば真空蒸着法、スパッタリング法などにより被着する透明電極膜形成部 3 と、この透明電極膜形成部 3 にて透明電極膜を被着した基板 BP 上にレジストを塗布したのち現像・露光する第 1 透明電極膜処理部 4 と、この第 1 透明電極膜処理部 4 における各処理を施された基板 BP 上のレジストを利用してエッチング・レジスト除去・洗浄・乾燥処理・表面処理膜 41 形成を行う第 2 透明電極膜処理部 5 と、この第 2 透明電極膜処理部 5 を経由してきた基板 BP に例えばポリイミド樹脂などからなる配向膜 42 を例えばロールコータなどにより被着し焼成する配向膜被着部 6 と、この配向膜被着部 6 にて被着された配向膜 42 を一定方

3

向に圧擦して液晶分子を一定方向に配列させるラビング部7と、このラビング部7にてラビング処理された基板BPを洗浄・乾燥させる洗浄部8と、この洗浄部8にて洗浄された基板BP上に例えばスクリーン印刷機などによりコモン電極転写印刷・シール剤印刷を行う印刷部9と、コモン電極転写印刷・シール剤印刷を終えた一对の基板BPをスペーサ43を介して紫外線硬化型の接着剤44を介して貼り合わせる基板貼り合わせ部10と、この基板貼り合わせ部10にて貼り合わされた一对の基板BP間に十分脱気したSTN型液晶材料45を注入したのち封止樹脂46により注入穴を封止する液晶注入部11と、この液晶注入部11を経由してきた基板BPをセルに分断するセル分断部12と、このセル分断部12を経由してきた基板BPに偏光板47・光反射板48を貼付する貼付部13と、この貼付部13を経由した基板BPの最終検査を行う検査部14とからなっている。

【0009】しかして、上記洗浄部8は、第2図に示すように、ラビング処理された基板BPをブラシ洗浄するブラシ洗浄部15と、このブラシ洗浄部15にてブラシ洗浄処理された基板BPを超音波洗浄する超音波洗浄部16と、この超音波洗浄部16にて洗浄された基板BPに純粋を噴射して洗浄するシャワー洗浄部17と、このシャワー洗浄部17にて洗浄された基板BPに圧力空気を噴射し洗浄水を除去するエアナイフ部18と、このエアナイフ部18を通過した基板BPをオゾンガス中にて紫外線を照射し乾式洗浄する紫外線／オゾン洗浄部19とからなっている。

【0010】そして、上記ブラシ洗浄部15は、その洗浄室20内にて複数に円柱状ブラシ21を回転させ、これらのブラシ21に沿って基板BPをコンベア22により走行させるようになっている。また、超音波洗浄部16は、洗浄室23内部の天井部にノズル24を設け、このノズル24の背部に超音波振動子25を連結し、この超音波振動子25に発振器26を電氣的に接続することにより、ノズル24に供給される純水27に超音波を印加し、この超音波が印加された純水27を、コンベア22により搬送されてきた基板BPに噴射することにより、基板BPの洗浄を行うものである。

【0011】さらに、シャワー洗浄部17は、洗浄室28内部の天井部に設けられたノズル29から純水30をコンベア22により搬送されてきた基板BPに、7Kg/mm²以下の低圧にて噴射するものである。一方、紫外線／オゾン洗浄部19は、密閉自在な洗浄室31と、この洗浄室31内にエアナイフ部18を通過した基板BPを搬入するコンベア32と、この洗浄室31内部の天井に取り付けられたUV（紫外線）ランプ33と、洗浄室31に隣接して設置され高濃度のオゾンを洗浄室31に供給するオゾン発生器33とからなっている。しかして、UVランプ33としては、ランプ内水銀圧を300～400Paに保持した低圧水銀ランプが用いられる。このランプ

4

は、水銀共鳴線185nmと254nmにピークをもっている。このうち、水銀共鳴線185nmの光は、大気中の酸素からオゾンを生成し、また、汚染有機物に対しては分子結合を切断してラジカル酸素と反応しやすい状態にする。

【0012】一方、254nmの光は、185nmの光で生成したオゾン及びオゾン発生器33から供給されたオゾンに吸収されるが、その結果オゾンを分解してラジカル酸素を生成する。このラジカル酸素は、活性化された汚染有機物に作用してCO、CO₂、H₂Oに酸化分解し、除去する。この紫外線／オゾン洗浄部19にては、この洗浄メカニズムによって油脂、機械油、ワックス、フォトレジストなどほとんどの汚染有機物を除去することができる。なお、上記液晶注入部11にて注入されるSTN型液晶は、電圧を印加しない状態にて、一定角度傾斜しているが、この傾斜角度のことをプレチルト角という。つぎに、上記構成の液晶表示素子製造装置を用いて、この実施例の液晶表示素子製造方法について述べる。

【0013】まず、注入部1にてコンベア装置により基板BPを受け入れる。この受入部1にて受け入れられた基板BPは、例えばカセット式洗浄装置や枚葉式洗浄装置などからなる初期洗浄部2にて洗浄される。つぎに、透明電極膜形成部3にて、この初期洗浄部2にて洗浄された基板BPに透明電極膜40を例えば真空蒸着法、スパッタリング法などにより被着する。ついで、第1透明電極膜処理部4にては、透明電極膜形成部3にて透明電極膜40を被着した基板BP上にレジストを塗布したのち現像・露光する。

【0014】つづいて、第2透明電極膜処理部5にて、第1透明電極膜処理部4において各処理を施された基板BP上のレジストを利用してエッチング・レジスト除去・洗浄・乾燥処理を行い、表面処理膜41を被着する。さらに、配向膜被着部6にては、第2透明電極膜処理部5を経由してきた基板BPの表面処理膜41上に例えば高温焼成型のポリイミド樹脂などからなる配向膜42をロールコートにより被着したのち、350℃にて焼成する。つぎに、ラビング部7にて配向膜被着部6にて被着された配向膜42を例えば織布、はけ、ラバーなどで一定方向に圧擦して液晶分子を一定方向に配列させる。このときの配向膜42のラビング条件（方向、圧力、回数）は、後述する液晶注入部11にて注入されたSTN型液晶のプレチルト角が4度程度となるように設定する。

【0015】しかして、洗浄部8にては、ラビング部7にてラビング処理された基板BPを洗浄・乾燥させる。すなわち、ラビング処理された基板BPは、ブラシ洗浄部15にて、まず、ブラシ洗浄する。つぎに、このブラシ洗浄部15にてブラシ洗浄処理された基板BPは、超音波洗浄部16にて超音波洗浄される。つづいて、この超音波洗浄部16にて洗浄された基板BPは、シャワー洗浄部17にて純粋を噴射され洗浄される。以上の物理

洗浄においては、主として浮遊塵埃、ガラスのカレット、蒸着膜くず等の無機物が除去される。つぎに、このシャワー洗浄部17にてシャワー洗浄された基板BPは、エアナイフ部18にて、圧力空気17aを噴射され洗浄水が除去される。さらに、このエアナイフ部18を通過した基板BPは、紫外線／オゾン洗浄部19にて紫外線・オゾン洗浄される。この紫外線／オゾン洗浄部19におけるUVランプ33からの紫外線照射量は、図4に示すプレチルト角と紫外線照射量との関係から、 $2 \sim 10^{+2} \times 10^{-7} \text{ J} \cdot \text{S}^{-1}$ の範囲(斜線領域I)内とする。この範囲より小さければ、洗浄効果がなくなり、また、この範囲より大きければ、第4図に示すように、プレチルト角が急激に低下し、STN型液晶としての特性を失うことになる。

【0016】なお、この図4において、領域IIは、TN型液晶基板の場合でも、紫外線照射が可能となる領域であるが、これは、TN型液晶は、プレチルト角が0度でもよいからである。

【0017】つぎに、印刷部9にては、洗浄部8にて洗浄された基板BP上に、例えばスクリーン印刷機などによりコモン電極転写印刷・シール剤印刷を行う。つぎに、基板貼り合わせ部10にては、コモン電極転写印刷・シール剤印刷を終えた一対の基板BPを、スペーサ43を介して紫外線硬化型の接着剤44を介して貼り合せる。さらに、液晶注入部11にては、この基板貼り合わせ部10にて貼り合わされた一対の基板BP間に十分脱気したSTN型液晶材料45を注入したのち、注入穴を封止樹脂46により封止する。

【0018】しかして、セル分断部12にて、液晶注入部11を経由してきた基板BPをセルに分断する。つづいて、貼付部13にて、セル分断部12を経由してきた基板BPに偏光板47・光反射板48を貼付する。最後に検査部14にて、貼付部13を経由した基基板BPの最終検査を行う。

【0019】以上のように、この実施例の液晶表示素子製造方法は、STN型液晶表示素子の製造方法において、洗浄部8にてブラシ洗浄、超音波洗浄及びシャワー洗浄からなる物理洗浄を行った後、紫外線／オゾン洗浄を行うようにし、かつ、紫外線照射量を $2 \sim 10^{+2} \times 10^{-7} \text{ J} \cdot \text{S}^{-1}$ の範囲内としたので、汚れやシミが残存することなく、STN型液晶のプレチルト角をその特性上必要な4度に維持することができる。

【0020】ちなみに、シャワー洗浄部17にてシャワー洗浄された基板BPを乾燥後、呼気像法により、全体の約70%にシミが観察された。この傾向は、超音波洗浄部16における印加超音波の大きさを、 $0.3 \sim 2 \text{ W/cm}^2$ の範囲で、洗浄時間を10～600秒の範囲で変化させても、変わらなかった。これに対し、物理洗浄後、紫

外線／オゾン洗浄を行ったこの実施例の基板BPについては、呼気像法により観察しても、シミ、汚れは全く観察することはできなかった。したがって、この実施例の液晶表示素子製造方法によれば、高性能かつ高信頼性のSTN型液晶表示素子を高歩留にて製造することが可能となる。

【0021】なお、上記実施例においては、STN型液晶のプレチルト角は、4度であったが、液晶の種類、配向膜の種類、基板の大きさに応じて、数度から10度の範囲で任意に変更自在である。さらに、上記実施例におけるエアナイフ部18の代わりに、赤外線(IR)乾燥法、スピン乾燥法を適用してもよい。さらに、シャワー洗浄法の代わりにスプレー洗浄法を適用してもよい。さらにまた、上記実施例においては、STN型液晶表示素子を例示しているが、この発明は、TN型液晶表示素子等、その他の液晶表示素子の製造にも適用できる。

【0022】さらに、基板BPを洗浄する手段はブラシ洗浄に代わりデッピンング式の超音波洗浄やスプレーによる洗浄などであってもよい。また、基板BPを乾燥させる手段はスピン乾燥など他の手段であってもよい。

【0023】

【発明の効果】本発明の液晶表示素子製造方法は、例えばSTN型などの液晶表示素子の製造において、洗浄部にてブラシ洗浄、超音波洗浄及びシャワー洗浄からなる物理洗浄を行った後、紫外線／オゾン洗浄を行うようにし、かつ、紫外線照射量をSTN型液晶のプレチルト角をその特性上必要な角度に維持することができる範囲内としたので、汚れやシミが残存することなく、液晶表示素子の所期の特性を達成することができる。したがって、この発明の液晶表示素子製造方法によれば、高性能かつ高信頼性の液晶表示素子を高歩留にて製造することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の液晶表示素子製造方法の実施に用いられる液晶表示素子製造装置の構成図。

【図2】第1図の液晶表示素子製造装置の洗浄部の要部を示す構成図。

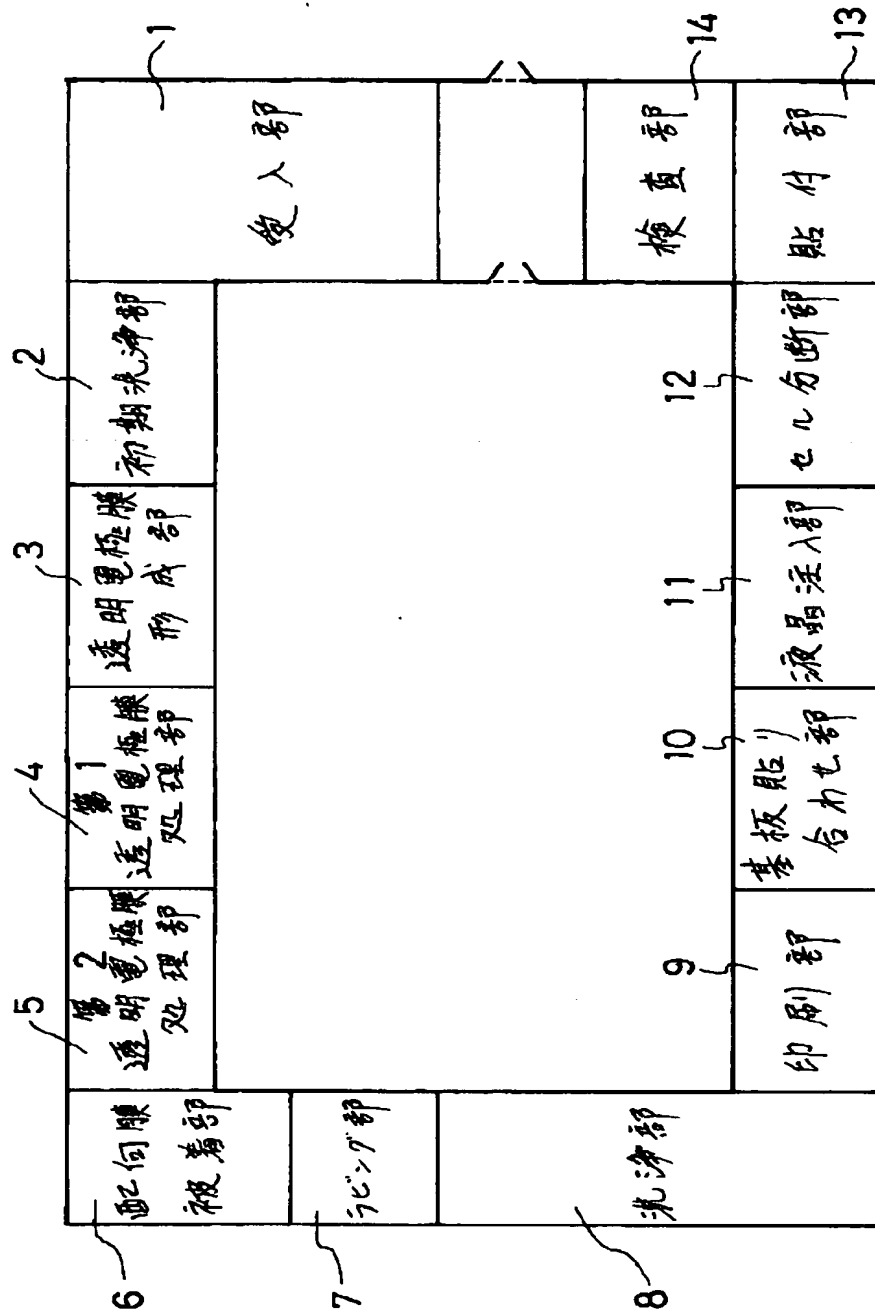
【図3】本発明の一実施例の液晶表示素子製造方法により製造される液晶表示素子の断面図。

【図4】本発明の一実施例の液晶表示素子製造方法を説明するためのグラフである。

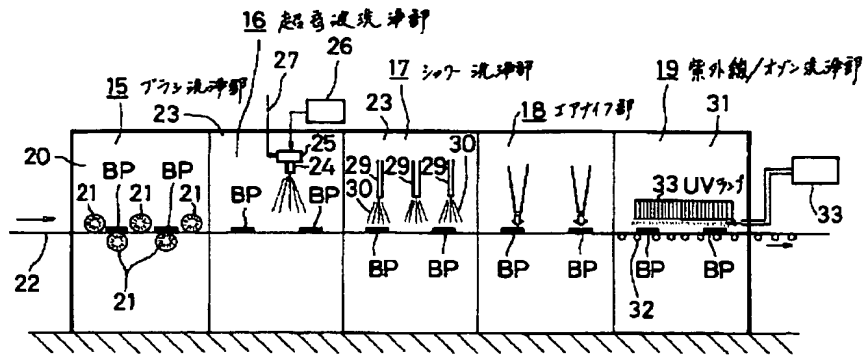
【符号の説明】

LCD…液晶表示素子、BP…基板、6…配向膜被着部、7…ラビング部、8…洗浄部、10…基板貼り合わせ部、11…液晶注入部、15…ブラシ洗浄部、16…超音波洗浄部、19…紫外線／オゾン洗浄部、33…UVランプ、42…：配向膜、45…液晶材料。

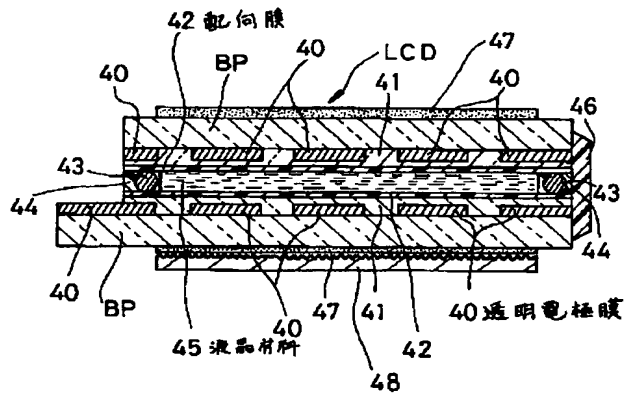
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

